DISPUTATIO PHYSICA INAUGURALIS,

DE

ATTRACTIONE CHEMICA.

QUAM,

ANNUENTE SUMMO NUMINE,

Ex Auctoritate Reverendi admodum Viri

D. GULIELMI ROBERTSON, S.S.T.P.

ACADEMIÆ EDINBURGENÆ PRÆFECTI;

NEC NON

Amplissimi SENATUS ACADEMICI consensu,

Et nobilissimae FACULTATIS MEDICÆ decreto;

PRO GRADU DOCTORATUS,

SUMMISQUE IN MEDICINA HONORIBUS ET PRIVILEGIIS

RITE ET LEGITIME CONSEQUENDIS;

Eruditorum examini subjicit

GULIELMUS KEIR,

BRITANNUS.

Soc. Med. Edin. Sod.

Ad diem 12. Septembris, hora locoque solitis.

EDINBURGI:

Apud BALFOUR et SMELLIE,

Academiae Typographos.

M,DCC,LXXVIII.

50337



Praeclaris viris,

DAVIDI ORME M. D.

Et

JACOBO RAE

Chirurgo perito,

Singulari utrique probitate,

Virtute utrique,

Ut invidiae fatenda,

Ita amico,

Occaſionem nacto,

Non celanda ;

Haec ſua,

Ab illorum conſiliis directa,

Exemplis expedita,

Amore paterno ſublevata,

Diſciplinae chemicae

Rudimenta ſtudiorum,

Lubens, laetus, gratus, venerabundus,

Sacrat

AUCTOR.

DISPUTATIO PHYSICA

INAUGURALIS,

DE

ATTRACTIONE CHEMICA.

LAUREAM medicam petens de ATTRACTIONE CHEMICA ſcribere ſtatui. Cujus rei magnitudini impar operis meritum qui exiſtimaverit, quod fore minime dubito, is ſcriptorem, diſtracto aliarum rerum tam multitudine, quam varietate, animo, invitum, coactum, et academiae legibus compulſum, ad ſcribendi negotium acceſſiſſe, argumentum in primis difficile, nec ea, qua opportuit, diligentia cultum, et rude adhuc eſſe, hiſque cauſis, aliquam eorum quae culpet damnetve partem, jure deberi, reputet.

Ne eadem ſaepius de iiſdem rebus iterentur; quae vocabulorum definitiones aut cognitu neceſſariae ſint, aut parum intelligi poſſint, earum in unum locum

explicationem contulisse, unaque in ipso operis limine tradidisse, haud alienum videtur.

I. *Attractio* potentia est, qua corpora inter se propius admoveri, conjunctaque cohaerere, sine vi extrinsecus manifeste adlata, nituntur.

II. *Attractio chemica* ea est, quae inter corpora, naturis differentia, obtinet, ad distantiam minorem, quam ut pateat sensibus, pertinens.

III. *Attractio cohaesionis* ea est, quae inter ejusdem generis corpora intercedit, ad distantiam minorem, quam ut pateat sensibus, pertinens.

IV. Per corporum *conjunctionem* justus eorum contactus non intelligitur, siquidem ea res adhuc ambigitur, lisque, quacunque dijudicata, nostrum propositum non adficit. Nostra igitur mente, quae corpora conjuncta esse dicantur, ea tantummodo propius inter se admota; et quae corpora inter se disjuncta memorentur, ea tantummodo longius inter se disposita, intelligenda sunt, contigerintne inter se, an non, in medio relicto.

V. *Compositum mixtumve* corpus est, quod e duobus vel pluribus materiae generibus, attractione chemica conjunctis, constet.

VI. *Compositio* vel *mixtura* is corporis status est, quo compositum efficitur.

VII. *Partes constituentes*, *componentes*, vel *heterogeneae* sunt, quae natura inter se differunt.

VIII.

VIII. *Integrae* vel *homogeneae* minimae ſunt, in quas compoſitum, non diſſociatis inter ſe partibus componentibus, dividi poteſt.

IX. *Saturatio*, is corporis compoſiti ſtatus eſt, quo una pluresve partium ejus plus alterius partis in ſe recipere, cumque eo coire, nequeant.

X. *Saturationis punctum* eſt partium quantitatis ratio ad ſaturationem idonea.

C A P. I.

Attractionem Chemicam eſſe, liquidiſſime conſtat:

1. Ubi firmum corpus in humorem, in quo diſſolvi nititur, projectum eſt; quamvis gravitate majore cito ad fundum decidit, tamen contra ipſam hanc gravitatem, interpoſita mora, dum in particulas, viſum effugientes, dividitur, reſurgit, perque omnes, etiam ſummas, partes diſpergitur.

2. Firmis corporibus, quorum partes poteſtate cohaerendi praeditae ſunt, eam poteſtatem humorum ſolventium actio ſuperat.

3. Complurium generum vaporibus, ubi fixis, quibuſcum coire poſſunt, addita ſunt, inter coeundum reprimitur elaſticitas.

4. Quin et humorum, immo et firmorum corporum cohaeſio, ubi cum vaporibus, coeunt, ſaepe omnino perit.

Haec

Haec exempla ſunt, quibus corpora, contra poteſtates, ſumma ſaepe vi agentes, inter ſe propius admoventur. Sed neque hic motus effici, neque illae poteſtates ſuperari, niſi poteſtate iis quae ceſſerunt majore, potuerunt. Quae ipſa poteſtas, quoniam corpora, natura differentia, propius inter ſe admovet, intraque exiguam tantum diſtantiam agit, eadem ipſa eſt, quam Attractionem Chemicam nominamus.

C A P. II.

Quoniam cauſa chemicam attractionem continens, fruſtra hactenus conquaeſita, nunc ubique fere agnoſcitur, eique quaeſtioni neque data neque forſitan mentem humanam ſufficere, inter pleroſque convenit; ab illa igitur, pro deſperata habenda, ad res certas, quas ab obſervatione fideli, vel inductione cauta, addiſcendi facultas datur, animum convertamus.

Praeter attractionis, de qua hic agitur, ſpeciem, aliae diu animadverſae ſunt; quae, quia aliis legibus reguntur, et aliae res eas comitantur, ab illa differre cenſendae ſunt. Ad quod judicium, ſiquidem ab omnibus non probatum eſt, confirmandum, danda opera videtur, ut attractionem, de qua agitur, inter et diverſas illas, quid interſit pateat, et diſtinctiones idoneae proponantur. Cum igitur attractiones, a chemica diſtinguendae, ſint gravitatis, cohaeſionis, magnetiſmi, et electricitatis; ideo eas inter et chemicam diſcrimina,

na,

na eodem, quo relatae sunt, ordine, percurram; et a gravitatis incipiam.

§ I.

a. Ut chemica attractio saepe, ubi caetera conveniunt, eo major aut contra est, quo magis minusve corpora attrahentia calefiunt; ita gravitatis attractionem nullus, hactenus animadversus, calor adficit.

b. Quamvis vis gravitatis, ubi caetera conveniunt, materiae corporum, alterorum ad altera decidentium, quantitati respondet, sola exceptio, eaque incerta, phlogiston respicit, et idem a chemica attractione alienum est. Adeo quidem non augetur chemica attractio, ubi eam continens materia aucta sit, ut saepe contrarium accidat. Ita multo potentius cum certa alkali vegetabilis acidive vitriolici copia, ubi hi sales separati, quam ubi in tartaro vitriolato conjuncti sunt, aqua coit. Eoque, aucta materiae copia, quae, excepto qua phlogiston respicit, gravitatis vim nunquam non adauget, chemicam attractionem contra saepe imminuit.

c. Attractio chemica ultra distantiam minorem, quam ut sensu comprehendatur, non agit; nec intra eam, quo minor haec sit, eo validior esse comperitur. Cui contraria gravitatis est: Quae non solum per distantiam, quam metiri possis, sed etiam per maximam, agit, cujusque vis, crescente distantia, certa ratione imminuitur.

d. Ut

d. Ut omnis hactenus obſervatio docet, gravitas aſſidua vi agere videtur. Et quamvis contrariae poteſtates ejus effectum ſuſpendere poſſint, non ideo tamen ejus in actionem niſus imminuitur. Quod in attractione chemica non itidem fieri, poſt conabor oſtendere.

§ 2.

Attractionem cohaeſionis inter et chemicam quid interſit, quam hanc inter et gravitatis, poteſt minus eſſe evidens. Sed hic quoque aeque verum diſcrimen eſſe, res perpenſa oſtendet.

a. Ut cohaeſionis attractio poteſt in omni caſu ab inſtrumentis mechanicis vinci; ita nulla reperta ſunt, quae corpora, per chemicam conjuncta, diſſociare evaluerint *. Quamvis mallei ictus nitri maſſam diffringit; tamen habilia maxime inſtrumenta acidum ejuſdem ab alkali nequeunt ſegregare.

b. Ut attractio chemica nunquam, niſi inter diverſae naturae corpora, ſic cohaeſionis, contra, inter ejuſdem generis corpora, intercedit. Immo hanc inter ſola ejuſdem generis corpora intercedere dici poteſt. Nam, ſi qua corpora ſunt diverſi generis, et collata inter ſe cohaerent, nec in coitum chemicum evidenter cogi queunt; tamen, quae ut cohaereant efficit, attractio,

* Dictionary of chemiſtry, tranſlated from the French, edit. 2. art. Affinity, note of the tranſlator.

tio, pro chemica haberi poteſt. Attractioni chemicae proprium eſt, quod diverſae naturae corpora propius inter ſe adducere uſque nititur, eoque nova compoſita conflare. Qui niſus, quamvis, per obſtacula ei oppoſita et inſuperabilia, in effectum perferri prohiberi poteſt, non tamen ſuam mutat naturam; eſtque etiam tam chemica attractio, quam ſi coitus, quem efficere nitatur, quam maxime eſſet ſecutus. Si, exempli ergo, aqua non manifeſte cum vitro coit, tamen attractio qua conjuncta tenentur, certe chemici generis eſſe habenda eſt. Quippe enim, ſi haec attractio ad partium vitri cohaeſionem, aut quamlibet aliam poteſtatem reſiſtentem, quam fingere poſſis, ſuperandam ſatis valeret; duo illa corpora, coitu tam manifeſte chemico, quam is eſt, qui aquam inter et ſalem intercedit, conjunctum iri, conſtat *.

c. Cohaeſionis attractio poteſt admodum eſſe imbecilla, ubi chemica perquam valida eſt. In ſalis Glauberiani ſoluto aquoſo, vel etiam cryſtallis, cohaerendi attractio haudquaquam memorabilis eſt; ſed chemica, quae acidum cum alkali conjunctum tenet, maxima eſſe nota eſt. Immo, ſaepe in corporibus, quorum partes integrae adeo non cohaerent, ut contra

* 'It is the forcible aggregation of earthy bodies, that prevents 'their diſſolving in, or combining with water;' Higgens, Philoſophical eſſay concerning light, p. 147.

tra assidue se repellant, attractio chemica cernitur. Ubi aqua sponte vaporatur, cum aëre per attractionem chemicam coit, sed nulla in composito cohaesio est. Cujus partes integrae contra, alia aliam, potenter se repellunt.

d. Ut attractionis chemicae vis in plerisque casibus tanto validior, et contra, est, quanto propius ad simplicitatem, aut contra, compositum, quod ab ea contineatur, accedat; ita si vis cohaerendi ullam simplicitatis rationem habet, ea ratio attractionis chemicae rationi prorsus opposita est. Nam adeo non imbecillior est, quo compositum magis corpus sit, ut, e contrario, saepe validior et potentior evadat attractio cohaerendi. Ut exemplum referam; quanquam metalla minus simplicia terris metallicis sunt, multorum tamen ex illis, quam harum, partes multo firmius cohaerent. Item, tametsi aqua cohaerendi vi minime insignis est, et acidi fluoris partes adeo non cohaerent, ut valide se, alia aliam, repellant; tamen conjuncta corpus, utrovis sui simplex minus, sed cohaerendi vi, eam, qua pleraque nota corpora continentur, longe superante, praeditum efficiunt.

e. Ut cohaerendi attractio calore saepe imminuitur, nunquam augetur; ita chemicam saepe augeri, postea videbimus.

f. Notis insignientibus, quae supra relatae sunt, haec insuper addenda est; quod attractio chemica corporum,

rum, quae conjungit, proprietatum infignes mutationes femper efficit, cohaefio non itidem *.

§ 3.

Chemicam a magnetica et electrica attractionibus manifefte diffidere, complura demonftrant.

a. Dum magnetica attractio una tantum materiae fpecie continetur, chemica omnibus rerum corporibus communis eft.

b. Attractio electrica nullo difcrimine, inter ejufdem ac diverfae naturae corpora, chemica inter fola diverfae naturae, obtinet. Illa nunquam, nifi fub certis humoris electrici conditionibus, agit; hujus actioni nullis iftiufmodi conditionibus opus eft.

c. Magneticae et electricae attractionis vis per diftantiam metiendam agit; chemica anguftioribus, quam ut manifefti fint, finibus continetur.

§ 4.

His rebus et rationibus perfpectis, attractionem, coitus chemicos continentem, poteftatem effe, ab aliis attractricibus poteftatibus, jam relatis, diffidentem, fatis, ut fpero, patebit. Verum, ad diftinctionem perficiendam,

D

* Dictionary of chemiftry, tranflated from the French, edit. 2. article *Affinity*, Note of the tranflator.

ficiendam, jam relatis obſervationibus alia addenda videtur.

Ut attractiones ſic, ut dictum eſt, in genera diſtinguendae ſunt; ita ſimiliter repulſiones diſtinguendi locus eſſe videtur. Repulſio eſſe videtur, quae gravitati opponi poteſt, ea, ſcilicet, quae phlogiſton inter et orbem terrarum intercedit *. Repulſionis, attractioni cohaeſionis oppoſitae, exempla unuſquiſque vapor, unumquodque forſitan corpus elaſticum, praebent. Quin et electrica repulſio eſt, quae attractioni electricae reſpondet. Et alter magnes alterum repellit pariter attrahitque.

His omnibus in caſibus ſingulas repulſiones eſſe, quae ſingulis attractionibus relatis reſpondeant, perſpicuum eſt. Sed nullam rem certam novi, quae attractioni chemicae oppoſitam repulſionem probet. Et ſi nulla eſt, inde aliud diſcrimen, quo a reliquis attractionibus chemica dignoſcatur, occurrit.

Ut verum ſit, necne, intelligatur, et eorum, qui eſſe repulſionem attractioni chemicae oppoſitam, et reſpondentem, contendunt, opinio excutiatur, eam opinionem tuentia argumenta anquirere operae pretium eſt.

a. Quod nonnulla corpora ſunt, quae certo et permanſuro coitu conjungi nequeunt, nullum adfert argumen-

* Inquirere in argumenta, phlogiſton abſoluta levitate praeditum eſſe proponentia, nimis hic longum foret. Quae igitur ſcire cupidos ad ejus opinionis defenſores relego.

gumentum; ſiquidem attractionis abſentia ſatis, ad eam rem explicandam, nec vi repellente opus, eſt.

b. Cum reſolutionibus chemicis neceſſaria repulſio dicta ſit; ſcilicet, exempli ergo, ubi, addito alkali, terra metallica ab acido, quicum penitus permixtum, et cujus per omnes partes pariter diviſum, ſit, ſeparatur; eam terrae ſeparationem, per ſolam alkali, acidum attrahentis, actionem effici, non eſſe credendum; cumque nullum corpus loco moveri, niſi ab aliqua vi adfectum, poſſit, et attractio, acidum inter et alkali intercedens, ipſa ſola adficiat; ita aliam poteſtatem, qua terra acido demoveatur, et ſeparatio perficiatur, requiri; quae poteſtas repulſio eſſe, inter novum compoſitum et ſeparatam veteris partem intercedens, exiſtimata eſt: Ei opinioni objiciendum eſt, poteſtatem illam hypotheticam eſſe, et ad aliquid explicandum, ex juſtae ratiocinationis legibus, ibi hypotheſes, ubi principia firmiora aeque adhiberi poſſint, eſſe rejiciendas. Firmiora autem principia ſunt. Nam in omni quam ſcio reſolutione potentiae ſunt, a chemica repulſione diverſae, iſti effectui pares, quas non opinio incerta, ſed obſervatio certa monſtravit.

Harum potentiarum proprii ponderis differentia eſt; quae nunquam fere non inter corpus ſeparatum et compoſitum novum exiſtit. Itaque, ſi corpus ſeparatum gravius forte ſit, ea gravitas ipſum movebit, et loco, quem in compoſito obtinuerit, ad imum vas dejiciet. Contra, ſi levius erit, per novi compoſiti majorem

jorem gravitatem ad ſummum extolletur. Atque ſic illud in imo, hoc in ſummo, vaſe per ſe colligetur.

Alia potentia ſeparationem expediens, cohaeſionis inter corporis ſeparandi partes attractio eſt. Quae, ut ante, in priore mixtura, a chemica attractione inter mixti partes obtinente, ſuperata ceſſit, nunc demum, finita chemica attractione, liberam agendi poteſtatem adipiſcitur. Hac poteſtate ductae corporis ſeparati partes propius inter ſe admoventur, ac proinde corpore, quicum ante conjunctae ſint, emoventur. Talem in ſeparatione poteſtatem agere, declarant tot firmorum concretorum, quorum tali occaſione partes magna ſaepe vi cohaerent, exempla.

Tertia, ſaepe in reſolutione exiſtens, potentia eſt ſeparati corporis elaſticitas. Quae, conjunctionis tempore repreſſa, nunc denuo reagit, et, dum novi compoſiti moles haud memorabiliter mutatur, elaſticum corpus ut multo majus eo, quo prius concluſum ſit, ſpatium occupet efficit. Quo facto, ejuſdem a corpore, quicum conjunctum ſit, ſeparatio conſequatur neceſſe eſt. Repulſionem, in qua hic elater poſitus eſt, a chemica, quam falſam eſſe oſtendere ſum conatus, multum diſcrepare, vix dicto opus eſt; quippe quae non inter primi compoſiti partes, ſed inter ſeparati corporis integras, exiſtat.

In omni caſu, mihi noto aut obſervato, ubi cujuſquam corporis partes conſtituentes, addito alio corpore, diſſociantur, potentiarum relatarum aliqua aut plures

plures agere cerni possunt. Eoque ad resolutionem explanandam, intercedente prioris compositi partem inter et novum repulsione opus non est. Nec requiritur quicquam, nisi, ut aut nulla attractio intercedat, aut, si qua intercedat, ea satis imbecilla sit, quae potentiis relatis cedat. Quae sic ad separationem efficiendam nunquam non sufficient.

Ubi partes corporum constituentes calore, nulla alia re interposita, separantur, ea separatio quidem repulsionis ope efficitur. Sed ea repulsio chemica non est; non enim inter mixti partes constituentes, quae diversi semper generis sunt, sed homogeneas unius aut plurium partium particulas, occurrit. Estque igitur, quae cohaesionis, non quae chemicae attractioni opponenda sit, repulsio.

c. Neque olea blanda aquam, ut vulgo creditur, repellunt. Quae, quanquam sine alicujus rei interventu, cum aqua non coire dicuntur, non ideo, etiamsi hoc verum esset, repellentem iis vim inesse sequitur. Coitus vel compositio effectus est, attractionem pro causa sibi vindicans. Qua absente, quantumvis vis repellens desit, ille non eveniet.

Verum enimvero adeo nulla inter haec corpora repulsio intercedit, ut, e contrario, manifesta attractionis indicia sint. Ita aquae gutta, sevo candelae adhaerens, contra suam gravitatem, ab illo, perinde ac a gummi, sale, aut quolibet alio, quicum coit, sustentabitur.

Eadem

Eadem attractio etiam incidit, ubi paucae olei guttae in latam aquae ſuperficiem conjecta eſt. Qua in re partium olei inter ſe, quae minime exigua eſt, cohaeſio ab aliqua poteſtate ſuperatur ; quae illas rapide quaquaverſum ſuper totam aquae ſuperficiem diffundit, efficitque, ut tenuem pelliculam, colores priſmaticos pulchre, donec evaneſcat, reflectentem efforment. Haec olei diffuſio in repellente ipſius particularum vi non conſiſtit. Quae adeo non, aliae alias, mutuo repellunt ; ut ſatis validam attractionem exerceant ; id quod olei tenacitas et rotunda guttarum ejus, ubi corpora contigua ea ſunt, quae ipſae imbecille attrahunt, figura documento ſunt. Sola igitur poteſtas, hunc effectum edens, quam ego concipere poſſum, attractio aquam inter et oleum eſt. Per quam non ſolum inter ſe olei partes diſſociantur, ſed juſtus earundem cum aqua coitus effici videatur. Quod judicium, attractionis relata indicia, et evaneſcens cito pellicula, confirmant. Neque, ſi cito quidem aqua olei paululo ſaturatur ; ideo imperfectior conjunctio eſt, infirmiuſve attractionis indicium videri debet.

Haec omnia, quae mihi ad animum adcucurrerunt, argumenta ſunt, repulſionem chemicam tuentia. Quibus, ſi oppoſita ratiocinatio firma eſt, talem poteſtatem nullam eſſe conſtabit.

CAP.

CAP. III.

Chemicam attractionem ab aliis, quas philoſophi obſervarunt, differre jam oſtendere conato, ad ejuſdem in corporibus, quae adficit, effecta deinceps tranſeundum eſt.

§ I.

Rectus attractionis in corporibus, quibus ineſt, effectus mixtura ſeu combinatio eſt. Quae attractio, quoniam inter particulas, natura diſcrepantes, intervenit; in talium particularum contactu, ſaltem appropinquitate, mixturam conſiſtere manifeſtum eſt.

Quanquam in pleriſque exemplis, mixtura evenerit, necne, inter omnes convenit; notas tamen, quibus is effectus perpetuo exploretur, inquirentibus difficilia multa occurrunt.

a. Tralucentia, pro mixturae chemicae ſigno, memorata eſt. Quod perpetuum non eſt; ſiquidem innumera corpora memorari poſſunt, quorum perfectam mixturam nemo addubitaverit, quae minime tamen tralucent. Metalla et ſemimetalla certis terris et phlogiſto, penitus inter ſe conjunctis, conſtantia, omnium tamen corporum maxime opaca ſunt.

b. Quod autem, novis compoſiti proprietatibus et arte mechanica ſeparationem efficere nequeunte, cog-

noſci

nosci mixtura semper posse dicta est; eae notae non prius recipiendae sunt, quam proprietatum mutatio melius explanata, et vocabulum *mechanicus* clarius definitum, fuerint. Cum creta, in tenuem pulverem redacta, per aquam puram diffusa est, ea corpora mixta aut conjuncta esse nemo dixerit; tametsi proprietatum mutatio acciderit, et aquae, ante manifesta, tralucentia perierit. Aër fixus optime cum aqua coit: A qua pars tamen illius, sublato aëris communis, compositi corporis superficiem prementis, pondere, quod opus plerisque mechanicum videretur, aufertur.

c. Si notae, quibus aliqua res definiatur, perpetuae esse, ut opinor, debent, est, quae ex omnibus aliis mixturae optimae conveniat. Ea ponderis proprii mutatio est, quae omnium, ad mixturam pertinentium, rerum maxime constans videtur. In omnibus, ubi periculum factum est, casibus proprium corporis compositi pondus, a medio partium componentium ponderis pondere, variavit. Ex quibus exemplis, quoniam numerosa sunt, rem perpetuam esse rationis similitudo suadet. Mixturam igitur chemicam proprium compositi corporis pondus, a medio partium componentium pondere varians, forsan statuit. Quae nota si multis tempestatibus difficillime in usum deducitur; ea res, ut inutiliorem, non etiam incertiorem, illam praestat.

§ 2.

§ 2.

Proprietatum mutatio, modo, tanquam compofitionem feu mixturam comitans, relata, haud dubie attractionis chemicae effectus eft; eoque magis, quod, ubi attractio incidit, corporum coëuntium proprietates femper mutantur, et, illa definente, priftinae reftituuntur. Quarum mutationum, magnam attractionis chemicae hiftoriae partem facientium, praecipuas enumerabo.

a. Proprii ponderis mutatio, quae jam, ut minime inconftans attractionis chemicae effectus, relata eft; in plerifque exemplis ejus ponderis incrementum, in aliis deminutio effe, a plerifque nunc agnofcitur. Quam obfervationem ita recipio, ut hanc attractionem perpetuo niti ad augendum proprium pondus arbitrer, et experimenta, quibus illud quandoque imminui colligitur, fallacia effe judicem. Quod judicium primo a rationis fimilitudine, aucti ponderis plurima et numerofa, imminuti perpauca exempla, commonftrante, traho; dein ab attractionis natura perfpecta; quae fine dubio corporum, quae adficit, particulas propius inter fe conducere nititur: Unde neceffario denfitas, eoque pondus, augetur. Eodem denique pertinet obfervationum, ad imminuti quandoque ponderis opinionem ducentium, fallacia. Quae metallicorum inter fe corporum mixtura funt conten-

tae. Quamvis autem horum, exempli ergo, mixtorum metallorum, nonnulla leviora, quam pro simplicium, ex quibus constant, metallorum medii ponderis ratione, reperiuntur; cum tamen, quantum e corporibus metallicis, sub calore tractatis, diffugere periclitetur phlogiston, reputetur, ea res aliter explicabilis videri potest. Certe, quoniam legum gravitatis expers phlogiston videtur, saepe, nobis insciis, copiose disperdi potest. In his igitur, ubi usu venit, casibus ponderis proprii decrementum a phlogisti jactura, non metallicorum corporum mixtura, pendet.

Quicquid autem haec explanatio valeat; in attractione chemica longe saepius proprium pondus augeri constat. Saepe plurimum augetur; et usque adeo, ut corpus compositum partium componentium graviorem pondere superet. Itaque, licet argento gravior mercurius, pondere relativo, sit, utriusque tamen amalgamum, in purum mercurium conjectum, ad imum protinus decidit *. Aëra fixum gravitate propria aqua multum superat; quae utique, cum illo commixta, quam pura, gravior est †.

b. Altera proprietatis mutatio, attractione chemica effecta, corporum, ad quae haec pertinet, volatilitatem respicit.

Quae aliquando per eam potestatem imminuitur. Licet

* Gellert, chemie metallurgique, tom. I.

† Lavoisier, Opuscules physiques et chemiques, tom. I. p. 209.

Licet aër fixus, aliis rebus non commixtus, adeo volatilis ſit, ut in maximo frigore, quod efficere ars poteſt, formam vaporis ſervet; ſalis tamen alkalini attractione retentus, vehementi igni in vaporem non convertitur *. Acido muriatico et alkali volatili, ab alia materia ſeparatis, pauca corpora volatiliora ſunt. Ad quae in liquores convertenda intenſiſſimum frigus parum valet. Quorum tamen, ſimulac conjunguntur, ſimulac attractioni, inter utrumque obtinenti, facultas agendi datur, volatilitas uſque adeo imminuitur, ut concreti ſolidi, ſub ſolito, aëris calore, vel etiam haud paulo majore, in vaporem non ituri, formam capiant †.

Contrario ritu ſaepe per attractionem chemicam augetur volatilitas. Itaque vehementiſſimo fornacis ardore calx ſtanni non vaporabilis, cum acido muriatico juncta, liquorem fumantem Libavii, qui in ſolita coeli temperie aſſidue diſſipatur, efficit.

Calx, zinci flores adpellata, in intenſiſſimo, quem fomite accendere poſſumus, ardore, fixa tamen permanet. Quae ipſa, ubi cum phlogiſti tanto, quanto ad ſemimetallum faciendum opus eſt, coierit, modici calore ignis in vaporem tollitur.

Verum, quamvis chemicam attractionem eas volati-

tili-

* Dr Black, Eſſays and obſervations phyſical and literary.

† Dr Prieſtley on air. Dr Higgins's philoſophical eſſay concerning light.

tilitatis mutationes efficere, innumeris exemplis novimus, communior tamen, qua mutationum modus regatur, lex haud facile percipitur. Aliquando compositi corporis volatilitas media fere partium componentium volatilitatibus esse videtur. Sic acidi vitriolici et aquae compositum hac fixius, illo volatilius, est. Aquae et spiritus ardentis compositum majore, quam merus spiritus, minore quam aqua, calore vaporatur. Cui tamen compositi cum partibus componentibus rationi similis nulla saepe cernitur. Nam saepe compositum partibus, id constantibus, multo minus volatile est; ut in sale ammoniaco communi; cujus volatilitas multo minor tam acidi quam alkali, ex quibus constat, volatilitate est. Idemque de omnibus compositis, quae alkali volatile cum acidis, quae mera vaporum formam servant, conjunctum efficit, dicendum.

c. Tertia, quam corporum proprietatibus attractio checa infert, mutatio est vis eorum cum aliis corporibus coeundi varians. Quam mutationem res comitantes alibi aliae sunt, nec ullae hactenus regulae communes inventae sunt, quibus, ante periculum factum, pro certo sciri possit, quales illae res quantaeve sint futurae.

Sed una tamen certa res est: Scilicet, post mixturam partium componentium, alia corpora attrahendi plerumque vim imminui. Ex infinitis, quibus hoc praeceptum illustrari posset, exemplis uno ero contentus. Quamvis ab alkali vegetabili et acido vitriolico, meris ac separatis, aqua valide attrahitur; tamen, ubi

illa

illa ita conjunguntur, ut ſalem neutrum efforment, ea proprietas in compoſito neutiquam eſt inſignis. Quin et, quae ante compoſitionem fuerit attractio, ea poſt hanc quandoque tolli videtur. Ita, ubi, phlogiſto cum acido vitriolico juncto, ſulphur fit, qua acidum aquam traxit vis ex toto deletur. Ex his et multis aliis ſimilibus rebus hoc chemici praeceptum traxerunt, plerorumque corporum attractionum numerum vimque eorum ſimplicitati reſpondere.

Quod utique, quantumvis compluribus corporibus commune, non perpetuum praeceptum eſt. Itaque una compoſitio eſt, qua attractio, quae partibus componentibus ſeparatis defuit, producitur. Alkali et ſulphur, quorum neutrum ſimplex aurum adficit, conjuncta id potenter ſolvunt.

d. Ex hac attractionis diminutione, quae mixturam tam communiter comitatur, quarta corporum proprietatum mutatio, quae aliqua ex parte per attractionem chemicam efficitur, deducenda eſt, ſcilicet, cauſticitatis imminutio vel interitus. Alkali vegetabili fixo cauſtico aliquantum aëris fixi additum, cauſticitatem inſigniter imminuit; multo plus additum ex toto delet, alkali prorſus mite efficiens. Hoc ex multis, quae in medium adferri poſſent, exemplis, in illuſtrationem ſufficit.

Quam cauſticitatis diminutionem vel interitum ex attractionis diminutione pendere, eo mihi credibile eſt, quod veriſimilius nihil eſt, quam cauſtici actionem

ab

ab attractione, illud inter et corporis partem, cujus textura deletur, intercedente, pendere. Ut corporum color, firmitas, et textura a compositione pendent; ita, ubi hae proprietates multum mutantur, uti corroso per causticum corpore fit, compositio quoque corporis mutata sit necesse est. Cumque porro nulla, qua corpus aliquod alterius compositionem mutare possit, alia via, praeter attractionem, qua illud hujus partes aliquas adficit, nota sit; ideo causticitatis diminutio vel interitus, mixturam quandoque comitans, ex attractionis, quam mixtura fere efficit, diminutione pendere, existimanda est.

e. Vim stimulatricem, quam multa corpora, vivis animalium partibus admota, abunde possident, in plerisque casibus multum imminuit, in nonnullis ex toto delet mixtura. Salis Glauberiani acredo cum partium, eum componentium, separatarum acredine vix conferenda est. Et, quanquam componentes nitrum partes stimulantissimae sunt, compositum ea potestate parum valet, et eo usque, ut a nonnullis summopere sedare creditum sit. Denique gypsum, quod generi nervoso prorsus iners est, partes componentes, calx et acidum, summam acredinem possident.

Acredinis vero diminutio, quae perquam commune, non etiam perpetuum, attractionis chemicae effectum est. Sic mercurius corrosivus sublimatus vehementius utravis componentium partium stimulat.

Has

Has acredinis mutationes continens caufa haud facilis monftratu eft. Quoniam enim, nullo in cafu, ex qua re vis ftimulatrix pendeat, dicere quifquam poteft; ita, quamdiu hoc ignorabitur, quare illa vis fub aliis rebus augeatur, fub aliis decrefcat, nunquam explorabitur.

f. Corporum proprietatum mutationibus, jam relatis, alia, ab attractione chemica faepe oriens, nempe, mutatio faporis, addenda eft. Quantum falis neutri fapor, a componentium eum partium differat, nemo non expertus eft.

Cujus effecti caufa aeque obfcura, ac mitigatae acredinis, eft. Quam utique fpectans hoc dubitabile non eft; fcilicet, nullam partium componentium cum compofito rationem intercedere. Terra aluminis, quae prorfus infipit, aciditate acidi vitriolici deleta, pro hac ftypticitatem fufficit.

§ 3.

Praecipuis corporum proprietatum mutationibus, ab attractione chemica pendentibus, jam relatis; caloris ortus, ab eadem pendens, deinceps referendus eft.

Chemicam quidem attractionem caloris effe originem, innumera declarant. Commixta cum oleo vitrioli aqua, tantum caloris erumpit, ut hoc mixtum, aqua multo minus volatile, ferveat. In calcis vivae ex-

extinctione, quo in opere cum aqua calx conjungitur, calor nafcitur, materiam inflammabilem inflammandi efficax.

Ad caufam eam calorem continentem explicandam nihil probabile dici poteft. Verique fimile eft, donec multo major, quam in praefentia eft, noftra naturae caloris fcientia fit, fruftra eam a nobis inveftigatum iri.

Quod fi, praeter caloris ortum, frigoris etiam attractioni chemicae tributus eft; ea mihi opinio fufpicioni eft, chemicaeque attractioni effectum, quod alii caufae debebatur, imputatum exiftimo.

Saepe calor, ubi nulla praeter attractionem chemicam caufa adferri poteft, oritur. Unde, et quia ex eadem caufa diverfus effectus nafci non eft verifimile, contra, ubi eadem caufa agere permittitur, eundem fequuturum effectum, credendum eft; igitur chemica attractio non folum non ad frigus, fed calorem, faciendum perpetuo niti, judicanda eft.

Quamvis enim, procedente compofitione et attractione chemica vel maxime agente, faepe frigus nafcitur; femper tamen, quantum memini, aliae praeter compofitionem feu mixturam caufae, effectui prorfus pares, fubeffe percipi poffunt. Itaque, fi, dum fal aqua diffolvitur, frigus exoritur, id fit, quia fal, qui ante firmus fuerit, eodem opere liquefcit; ex qua corporum liquefactione frigus faepe fieri, nunc omnibus, docente illuftri Profeffore Black, innotuit. Simili modo,

fi,

ſi, dum aqua cum aëre, in eo opere quod vaporatio ſpontanea dicitur, conjungitur, manifeſte frigus naſcitur; eodem opere aqua vaporis formam accipit. Quam ſaepe rem, ubi nulla compoſitio ſeu mixtura ſubeſt, frigoris ortus comitatur *. Nulla ego experimenta novi, niſi horum alterutri ſimilia, ubi chemicam compoſitionem calor comitatur. In omnibus aut firmum corpus fluens fit, aut id in vaporem vertitur, quod ante vel firmum vel fluens fuerit. Nec illius frigoris, quod adparet, cauſae deſunt, ut ejus ex compoſitione petendi locus non videatur.

Ex his rebus et rationibus attractionem chemicam ad calorem faciendum ſemper niti, cumque hic aliquando non fit, aut frigus etiam prodit, id aliis cauſis, ſimul agentibus, et caloris exortui obſtantibus, aliquando hunc ſuperantibus, tribuendum eſſe, credibile eſt.

Haec attractionis chemicae in corporibus, ea praeditis, effecta fere ſunt.

C A P. IV.

Quibus expoſitis, quaedam deinceps, quantum pateat, quantave ſit ejus vis, expedientia memorabo.

D § 1.

* Profeſſ. illuſt. Cullen, Eſſays and obſ. phyſ. and liter.

§ 1.

Attractionis chemicae vis aliquantum ultra materiae, in qua ineſt, ſuperficiem pertinet. Ad quod probandum, eam non ſolum conjunctorum corporum ſeparationi occurrere, ſed, ut ſeparata propius inter ſe admoveantur, efficere, dixiſſe ſat eſt. Cum firmi partes, contra ſuam gravitatem, et ſine externa vi, ſurſum per humorem leviorem, cum hujus humoris partibus coiturae, moventur, et ſic quoque coeunt; talem motum ſola attractio chemica praeſtare poteſt. Item, cum vaporum partes, contra validam, qua, alterae alteras, repellunt, vim, et ſine vi extrinſecus adlata, in minorem, quam ante, molem contrahuntur, ut inter ſe conjungantur; hic quoque motus ab attractione chemica ſola perfici poteſt. Verum, quoniam corporum, inter ſe propius accedentium, motus, ipſa ante diſtitiſſe ſignificat; ideo chemicae attractionis vim materiae, in qua ineſt, ſuperficiebus non contineri, ſed aliquantum ultra has agere, manifeſtum eſt.

Spatium tamen, per quod haec vis patet, perexiguum eſt; ſiquidem nulla inde effecta eſſe prius cernuntur, quam corpora, inter quae obtinet, ita prope inter ſe adducantur, ut iis interpoſita diſtantia nullo pacto metienda ſit.

§ 2.

§ 2.

Quanta ad amuſſim chemica attractio ſit, nondum, quod ſcio, exploratum eſt. Quam tamen ſaepe maximam eſſe, res certae declarant. Cujus rei ut exemplum adferatur, firmiſſimorum metallorum partes humorum ſolventium actio dilacerat. Item aëris fixi et aliorum vaporum vis corpora firma attrahens, qualis, puta, calx eſt, ſaepe tanta eſt, ut horum vaporum elaterem ſuperet, ipſoſque in moles, in quam nulla fere vis mechanica poſſet, anguſtias condenſet. Haud dubie igitur magna vis eſt.

§ 3.

Ut quanta ſit neſcimus, ita ſaepe eam variare percipimus. Etiam inter eadem corpora alio tempore alia eſt, magiſque aut minus valida. Quam imminuentium augentiumve cauſarum complures oſtendi poſſunt.

a. Cauſis, attractionis chemicae effectum, ſive vim ejus imminuendo ſive contra reſiſtendo, imminuentibus, attractio cohaeſionis manifeſte annumeranda eſt. Ut enim haec in multis corporibus prius ſuperanda eſt, quam illa cum aliis coire poſſint; utque ſola ſaepe poteſtas, hoc efficere poſſe credenda, eadem eſt,

quae

quae conjunctionem efficit; ita eae poteftates contrariis tenoribus agant, et altera alterius effectum imminuant, neceffe eft. Cui oppofita obex, feu refiftens illa vis aliquando tanta eft, ut fola caufa, quod conjunctio feu mixtura, quae alioquin incideret, non incidat, effe videatur. Sicut fupra (cap. 2. § 2. *b.*) relatum eft, ubi diverfi generis corpora, alterum alterum attrahunt, quin ea penitus, nifi potens aliqua vis eorum mutuae attractioni obfifteret, inter fe mifcerentur, dubitandi locus non eft. Eoque, quoniam talis attractio faepe incidit, nec manifeftam tamen conjunctionem efficit, ubi nulla obex, nulla vis obfiftens, praeter cohaerendi attractionem, cerni poteft; per hanc folam ftare, quod mixtura non incidat, non eft dubitandum.

b. Altera poteftas, faepe contra chemicam attractionem agens, eoque ejus effectum imminuere credenda, corporum, inter quae attractio chemica obtinet, pondus impar eft. Poteftas, compofitionem feu mixturam efficiens, poteftate corpora ad terram attrahente, quia plerumque major eft, ideo raro fit, ut impar corporum pondus eorum mixturae occurrat. Sed occafiones effe poffunt, quibus hoc folito plus valeat. Sic, cum ponderis imparitas maxima eft, et chemica attractio praeter folitum exigua, valeat neceffe eft; mixturaeque etiam, quae alioquin obtingeret, occurrere, parcioremque, fi quando aliquatenus obtigerit, reddere, aliis forte obftaculis juncta poterit.

c. Mutua

c. Mutua multorum corporum vis, qua integrae eorum partes sese, alia aliam, repellunt, tertium attractionis chemicae impedimentum est. Ea prius superanda est, quam ejusmodi corpora cum fixis misceantur; adeoque saepe valet, ut mixturae occurrat, aut factam jam dissolvat. Haec eadem potestas est, quae tantum vaporis a liquoribus vinosis, sublata vasis apertis superficiem vi premente, separat, aëremque aqua, in exhausto antlii recipulo, expedit. Eidemque obsistendo, compressio efficit, ut aqua plus aëris fixi recipiat, quam aliter reciperet. Quippe enim compressio, cum attractione chemica operam conferens, repulsioni obstat, hisque liquoribus multo plus materiae elasticae retinendae, quam sine illa retinerent, potestatem impertit. Sublata igitur compressione, quia attractio chemica expandentem totius materiae elasticae vim reprimere nequit, pars hujus expedita avolat.

d. Inter obstacula, quibus opponatur, quaeque superet attractio chemica necesse est, *liquoris causam*, ob has rationes, dico.

1. Liquorem, seu, ut vulgo dicitur, liquiditatem causa continens, vis repellens, inter homogeneas fluentis corporis particulas agens, esse videtur. Quod ita esse multa persuadent.

Multorum liquorum partes levissimo impulsui cedunt; perque eos motis corporibus vix plus resistitur, quam a *vi inertiae* expectes †. Vehementissima et lon-

† Newton, Optics, quer. 28.

longiſſima liquorum concuſſio nihil caloris manifeſte efficit. Comprimique aquam poſſe, ipſius expanſio, ſublatam aëris compreſſionem ſequens, indicat. Quae res, minutas liquorum particulas non contiguas eſſe, videntur oſtendere. Si enim contiguae forent, neceſſarius particularum inter ſe motarum attritus ita reſiſteret, ut ab ipſis leviſſimo impulſui non cederetur; nec motis per eas corporibus ſola fere *inertiae vis* opponeretur; nec, ſi, ut vulgo creditur, ultimae particulae firmae eſſent, ſine calore creato, inter ſe commoverentur; ſiquidem omnia firma attrita calorem creant; nec compreſſionem reciperent, quoniam contigua corpora propius inter ſe nequeunt collocari. Ob has rationes, liquorum partes non contiguas eſſe, credibile eſt. Quod, ſi contiguae non ſint, repellens iis, qua contra gravitatis vim, in contactum eas adducturam, tamen diſtineantur, facultas ineſſe fatenda eſt.

Praeter haec argumenta, aliud ad eandem concluſionem ducit. Cum fluendi proprietas firmitatis prorſus recta opponatur; ideo ejus quoque cauſam hujus cauſae oppoſitam eſſe credibile eſt. Et quoniam firmitatis cauſam attractionem eſſe receptum eſt; ideo repulſio, quae attractioni oppoſita eſt, fluendi cauſam eſſe veriſimile eſt.

2. Complures liquores, dum cum firmis corporibus coeunt, perdito omnino liquore, inter coeundem conſolidantur. Aqua, exempli gratia, cum inextincta calce, cum gypſo, cum ſale Glauberiano, aqua ante

per

per calcinationem privato, coiens, inter coeundum ſolideſcit.

Si igitur fluoris cauſam vim repellentem inter corporis fluentis particulas eſſe concedatur, eam vim, in rebus modo relatis, attractioni chemicae neceſſario obſtare, dandum eſt; eoque magis, quod inter coeundum liquor deſinit. Quod, niſi repulſio, iſtius fluoris cauſa, prius eſſet victa, fieri non poſſet. Verum ſola poteſtas, qua hoc effici poſſe putandum eſt, chemica attractio eſt. Quoniam igitur harum poteſtatum altera alteram ſuperat, actiones earum inter ſe opponantur, et altera alteri obſtent, neceſſe eſt.

c. Calor alia cauſa, attractioni chemicae obſtans, eſt. Quod utique non fieri, et calorem, licet corpora chemice conjuncta ſeparet, id, non tam attractionem, qua illa conjuncta teneantur, imminuendo, ſed poteſtates, ei attractioni obſtare nitentes, nempe, partium integrarum inter ſe repulſiones, augendo, efficere, credi poſſet. Neque haec una via, qua reſolutionem calor adjuvet, eſſe, neganda eſt. Quod dum concedo, tamen calorem chemicam attractionem minuere, et tam ſic, quam ſolventes poteſtates augendo, componentes corporum partes diſſociare, haud fidem quodammodo habere difficile erit. Opus, quo cauſticum commune paratur, in ſolita coeli temperie aëra fixum validius a calce, quam alkali fixo, attrahi, oſtendit †.

Verum

† Illuſt. Black praelect.

Verum in multo majore calore idem aër a calce omnis ſeparatur, ab alkali partim retinetur. Ex quibus rebus aliquod horum judiciorum, aut aëris, qui cum calce, quam ejus qui cum alkali, mixtus ſit, mutuam particularum repulſionem magis auctam eſſe, aut aëris attrahentem alkali vim, inter calorem admotum, creviſſe, aut ejuſdem aëris calcem attrahentem vim decreviſſe, ſequitur.

Quorum judiciorum primum rejiciendum eo videtur, quod aequalia caloris incrementa obtinentem inter ejuſdem generis materiae partes repulſionem variante gradu augere, non exiſtimanda ſunt. Neque alterum non repudiandum eſt; quia aëris ab alkali partim ſeparatio, eorum attractionem non auctam calore evincit. Eoque noviſſimo judicio, aëris, qua calcem attrahit, vim calore imminui ſtatuente, ſtandum eſt.

Quod ſi in hac re calor attractionem chemicam imminuit, idem in aliis rebus fieri, rationis ſimilitudo ſuadet. Quod itaque perpetuum eſſe, non exiſtimandum eſt. Contrarium ſaepe verum ; attractioque ſaepe calore multum augetur. Nitrum ſalque Glauberi, non ſolum celerius, ſed largius in calida aqua, quam frigida, diſſolvitur. Et ejuſdem generis alia exempla ſunt. Quod ſi, in his et ſimilibus rebus, celerior et largior corporis ſolvendi diſſolutio, non ab aucta id inter et humorem ſolventem attractione, ſed a firmi corporis cohaeſione, quae attractione chemicae

haud

haud dubie obſtat, et contra calore imminuitur, imminuta pendere, credetur; ad id reſpondendum eſt, quamvis calor certis gradibus, qui in aliis rebus alii ſunt, attractionem cohaeſionis manifeſte imminuat, eam tamen imminutionem caloris augmini raro reſpondere. Multa corporum, quae caloris, mixturam expedientis, poteſtatem ſuo illuſtrant exemplo, poſſunt, intra certos fines, variis ejus gradibus, abſque manifeſta ſuae firmitatis ſeu cohaeſionis imminutione, objici. Eodemque tempore calor, dum hoc non efficit, facultatem eorundem, qua humores ſolventes attrahunt, non ceſſat afficere. Maſſae nitri in aquae ferventis et congelantis temperie cohaeſio eadem eſt. Quam tamen in illa, quam hac temperie, multo aqua copioſius diſſolvit. Cum igitur in ejuſmodi caſibus cohaeſio imminuta effectum non edat, ideo chemica attractio aucta eum edat neceſſe eſt.

Ut ex his rebus alias imminui, alias augeri attractionem chemicam, patet; ita caſus dantur, in quibus utrum horum factum ſit, judicium difficile eſſe poteſt. Qui ideo tanto diligentius examinandi ſunt. Cum, exempli ergo, calor aëris fixi et aliorum vaporum cum aqua coitum impediat, eodemque forſitan modo eorundem cum fixis magis, quam ipſi ſunt, corporibus mixturam adficiat; ita, has res minus attente reputans iis, in quibus attractio calore imminuitur, annumerare periclitaretur. Quod utique ita eſſe minime conſtat. Obſtaculum mixturae, quod in his re-

bus calor peragit, non in imminuta inter corpora miſcenda attractione, ſed in repulſione, quae mixturae chemicae potenter obſtat, et calore ſemper augetur, inter materiae elaſticae partes aucta, conſiſtere poteſt.

f. Cauſis chemicae attractioni obſtantibus, vel effectum hujus imminuentibus, jam relatis, addi poteſt certa partium componentium inter ſe proportionis conditio. Quo minus alicujus partis componentis, reliquarum ratione, eſt, eo id validius, ubi caetera conveniunt, a reliquis attrahetur. Contra, quo plus ejuſdem eſt, eo imbecillior ejus partis attractio erit. Hoc ita ſe habere rationes pariter et obſervatio fidem faciunt.

1. Ubi duo corpora chemice coeunt, vim attrahentem in utroque ineſſe, ſingulaſque utriuſque corporis particulas ejus vis parte, ei, quam aliae ſingulae in eodem corpore poſſident, aequali praeditas eſſe, pro dato mihi aſſumo. Unde, in quolibet corpore compoſito, virium, quibus una pars componens alteram attrahat, ſummam, ubi caetera conveniunt, particularum ejus partis componentis numero reſpondere, aut, aliis verbis, pro ejus quantitatis ratione eſſe, ſequitur. Eoque, quo majore quantitate pars aliqua componens ſit, eo vehementius alteram, contra, attrahet.

Rurſus, vis cujuſquam partis componentis, alteram attrahendi, ejus partis quantitati cum reſpondeat; ſi, altera parte eadem permanente, alterius quantitas augeatur,

geatur, vis, qua ſingulae hujus partis particulae ab illa obtinentur, minor erit; propterea quod vis eadem inter plures, quam ante, particulas dividetur, eoque in ſingulas minus aget.

Hac ratione, *a priori*, ut aiunt, quo cujuſvis partis componentis quantitas major minorve prae reliquis ſit, eo languidiorem robuſtioremve, ubi caetera paria ſunt, vim, qua attrahatur, eſſe, addiſcimus.

2. Quam ſententiam non rationes ſolae probant, ſed ampliſſima obſervatio firmat. Exempla innumera adferri poſſunt, in quibus unius corporis, pro ratione largi, particulae, debilius ab altero attrahuntur, quam ubi pro ratione minus ſit. Quorum pauca commemoraſſe non alienum erit.

Alkali fixum, in intenſo calore, exiguum aliquid aëris fixi, ſecum mixtum, retinet †. Si aëris fixi aliquanto pro ratione plus ſit, ut in communi ſale tartari officinarum videre eſt, partem ejus minor calor aufert. Ejuſdemque fixi aëris, ubi plus ejus, et tantum adeo, quantum alkali recipere poteſt, cum hoc conjunctum ſit, partem ſolita coeli temperies ex compoſito, tantummodo ſub divo poſito, ſeparabit ‡.

Cum alkali fixum et ſilex ea quantitatis ratione, quae ad liquorem ſiliceum faciendum requiritur, conjuncta ſunt, id compoſitum ab acido reſolvi poteſt.

Sed

† Dr Black, Eſſays and obſervations phyſical and literary.

‡ Mr Bewly's ſecond letter to Dr Prieſtley. Experiments and obſervations on different kinds of air, vol. 2. p. 352.

Sed bonum vitrum, ex iisdem partibus cum parciore alkali constans, a nullo acido tangitur.

E quinis aluminis libris calor vehemens circiter ternas acidi vitriolici uncias ejicit. Quo facto, terrae vis, acidum sic imminutum attrahens, major fit, quam ut idem calor, complures quamvis dies perstans, eam superare possit *.

Pluribus rei exemplis, quam omnia fere corpora composita evincunt, collectis opus non est.

g Alia causa, quae raro attractionis chemicae vim non retundit, est alterius, vel utriusque, corporis componendi, jam ante cum aliis corporibus conjunctio. Cujus, ut ante (cap. 3. § 2. c.) ubi de proprietatum mutationibus, mixturam sequentibus, agebatur, satis tractati, hoc in loco mentionem fecisse satis est.

Hae res sunt, quae vim qua corpora conjungi nituntur, infirmant aut contraria vi reprimunt. Quae qui rite perspexerit, is causas, contrario opere agentes, chemicamque attractionem conjuncta opera expedientes augentesque, nec explanatione hic, ut illis recta contrarias, egentes, facile deprehendet.

§ 4.

Perducto huc sermone, quam rem supra pro vera et explorata assumpsimus, de ea nunc demum paucis inquirere haud alienum videtur.

Actionem

* Geoffroy; Dictionaire de Chemie, art. Alun.

Actionem gravitatis perpetuam esse, et corpus grave, licet semper ad terram non decidat, non ideo in casum niti, quod gravitare dicitur, cessare; contraque, cum decidere desinit, nilum in casum majore vi effectu prohiberi, sed vim ejus aeque, ac, ubi corpus quod afficit, versus terram movetur, exerceri, credimus. Quod tamen, uti retuli, in attractione chemica non ita se habet. Quae quandoque prorsus suspensa, et agere cessare, videtur, non quia pari vel majore vi retineatur; sed, quia cum effectu causa hujus vel vis agens desinit. Quod, ante sine confirmatione dictum, confirmare demum conabor.

Complura corpora sunt, quae singula cum binis aliis separatis, nullo modo cum conjunctis, coeunt; idque fit, ubi nulla potestas, cujus contraria actio attractionem usque agentem superare credi possit, percipienda est. Quae igitur, attractionem chemicam, quae inter duo corpora obtinuerit, non perstare, sed cessare suspendique, monstrant. Quam rem ut uno vel altero exemplo illustrem; alkali volatilis aliquantum, vitriolo cupri soluto additum, cum acido coit, terram praecipitat. Itaque terra, quae aut cum alkali, aut cum acido separato, coiisset, neutrum in coitu tangit. Qua in re quae terrae vis, haec corpora attrahens, desinit, ea, quoniam nulla contraria potestas percipi potest, extingui, saltem pro tempore, credenda est. Nisi ita esset, adeo acidum, alkali addito, terra non relinqueret, ut, attractioni, acidum inter et ter-

ram

ram obtinenti, cum ea, quae terram inter et alkali intercedit, nunc addita ſit, illa firmius ei adhaereſceret. Eodem de creta res ſpectat. Cujus partes componentes ſeparatim cum aqua coeunt, quae compoſitum minime attrahit. In qua igitur, ut priore, cum aquae calcem et aëra fixum attrahendi vim, quae ſuperet nulla poteſtas cerni fingive poſſit, illa igitur ſuſpendi, et in praeſentia interiiſſe, fatenda eſt.

In ejuſmodi quidem rebus, attractionem cohaeſionis agere, chemicaeque, quae evaneſcit, obſtare niti, ſententiae noſtrae objici poſſet. Cohaerendi, exempli cauſa, attractionem, inter partes terrae cupreae obtinentem, eſſe poteſtatem, recta cuivis, quae terram cum acidi et alkali compoſito conjungere niti queat, oppoſitam, aliquis forſan dixerit. Verum, ſi ea poteſtas, attractione, terram inter et acidum obtinente, pluſquam ſuperata eſt; quo modo contra terrae vim, acidum ſimul et alkali attrahentem, agere poſſe putanda eſt? Attractionis igitur chemicae pars ſuſpendatur cum neceſſe ſit, ita, quod tota non ſuſpendatur, idonea ratio non eſt.

Quae vero attractio ſic ſuſpenditur, et, pro tempore ſaltem, interit, eam irrevocabilem interiiſſe, credendi cauſa non eſt; quippe quae, ſeparatis novi compoſiti partibus, cum eadem vi, eodem effectu, extincta quamvis fuerit, illico renaſcatur.

C A P.

CAP. V.

De *Saturatione* proxime agendum eſt.

§ 1.

Innumera fere exempla in chemia ſunt, in quibus, poſtquam aliquod corpus cum alterius aliquanto conjunctum ſit, cum plure, quandiu eadem omnia permaneant, conjungi non poſſit. Quae conditio, conjunctionem amplius reſpuens, *ſaturatio* nuncupatur, (Defin. IX.) In qua corpus, quod cum alterius plure coire recuſat, *ſaturatum*, et utrumque in *ſaturationis puncto*, (Defin. X) conjunctum, ſeu mixtum, dicitur.

§ 2.

Hinc ſaturationem in attractione chemica, conjunctionem amplius praeſtare definente, poſitam, eſt perſpicuum. Eoque cauſa ejuſdem inter eas res cauſaſve, quae chemicam attractionem prohibent aut infirmant, (Cap. IV. §. 3.), quaerenda eſt. Quarum rerum ſeu cauſarum, ſi qua una pluresve, quacunque ita auctae ſint, ut chemicae attractioni exaequentur, hae ab illa poteſtate ſic libratæ, quod mixtura non procedat, idoneam cauſam adferunt. *Saturationis igitur cauſa eſt conſtitutum inter attractionem chemicam et poteſtates huic reſiſtentes*

resistentes libramen. Quo principio rite intellecto, omnia saturationis exempla, explicabilia erunt.

a Firmum corpus, humorem, in quo solvitur, saturans, consuetissimum et familiare maxime saturationis est exemplum. In quo praecipua vis, attractioni chemicae obstans, est firmi partium inter se cohaesio, (Cap. IV. 3. § *a.*) Cumque quaelibet una firmi particula vim cohaerendi ei, quam quaelibet alia possideat, aequalem possidere existimanda sit, inde totam cohaerendi vim, qua totum firmum praeditum sit, pro particularum ejus numero, seu materiae quantitate, fore, manifestum est. Verum, cum, quo longius solutio procedit, eo plus firmae materiae cum fluente conjungatur; ideo tempus aderit, quo corporis soluti partium cohaesio attractioni chemicae, solutionem peragenti, exaequetur: Et, quia tum potestates contrariae prorsus inter se librabuntur, ideo neutra quicquid efficere poterit, eoque conjunctio pergere desinet. In hac igitur re cohaerens vis, attractioni chemicae exaequata, in saturationem causa sufficit. Qui tamen effectus ita esse potest, ut pars ejus ad proprii ponderis humoris firmique differentiam referri possit. Quae differentia, ut sine dubio mixturae obstat, ita cum causa modo relata, ad saturationem dandam, concurrere poterit.

b. Est ubi humor, inter coeundum cum firmo, una cum hoc concrescit. Quod coitus vel conjunctionis genus, cum longius procedere nequit, tum ab humore firmum saturari dici potest. Talis conjunctio

in

in falibus faepe occurrit. Si fali Glauberiano, tota aqua per calcinationem privato, novae aquae aliquantum adjectum fit, hujus aliquantum fal bibet, quod cum eo in ficcum firmum concretum folidefcet. Sed, poftquam aliquantum aquae, quod certum et datum eft, fic cum fale confolidatum eft, nihil amplius hac ratione cum eo coibit: Sal quidem aqua, fi haec fatis larga erit, diffolvetur; fed cum eo in firmi formam nihil aquae amplius concrefcet. Quo igitur nomine fal aqua *fatur* dici poteft.

Idem principium, quo jam relatam faturationis fpeciem explanavi, ad hanc explanandam aeque pertinet. Caufam fluoris, obtinentem inter corporis fluentis partes repulfionem, effe, hancque in rebus ei, quae modo relata eft, fimilibus mixturae chemicae obftare, fupra probare conatus fum (Cap. IV. § 3. d.). Poftquam igitur humoris tantum cum firmo concreverit, ut ejus jam repulfio attractioni chemicae par fit, nulla amplius conjunctio incidet. Eoque faturationis, in hac re caufa eft inter attractionem chemicam et repulfionem, fluorem continentem caufam, libramen conftitutum.

c. Tertia faturationis fpecies, ubi firmum liquorve cum vapore conjungitur, occurrit. Sic, poftquam alkali fixum aut aqua cum acidi muriatici puri, quod merum femper elafticam formam obtinet, aliquanto coiit, nihil acidi amplius cum iis coibit. Eoque fatura effe dicenda funt.

Ad quod explanandum; cum poteſtatis repellentis ſumma, quae acidi partes inter ſe diſtantes tenere, id eſt, diſtinere, nititur, et ab attractione chemica, inter acidum et alkali aquamve intercedente, dum conjunctio fit, ſuperatur, acidi, ubi caetera conveniunt, quantitati reſpondeat; vis alkali aquaeve, quae certis finibus continetur, acidum attrahens, ad aliquanti tantum acidi vim repellentem coercendam ſufficit.

Quod ipſum poſtquam ab alkali aut aqua receptum eſt, ſaturatio non incidere non poteſt. Si enim acidi plus admotum ſit, id cum alkali aut aqua coire ideo non poterit, quod illorum id attrahendi vis quia jam libratur, nulla quae repulſionem ejus coerceat facultas dein reſtat. Quae tamen repulſio prius coercenda et ſuperanda eſt, quam ullus porro coitus ſeu mixtura incidat.

Saepe vapor liquore, aliquando etiam firmō, ſaturatur. Ita aqua, in eum vaporatione ſpontanea aſſurgente, aër; item camphorâ, firmo ſine liqueſcendo vaporabili, ſaturari poteſt. In quibus, quae chemicae attractioni obſtant, attractio cohaerendi et corporum cum aëre conjungendorum pondus majus ſunt (Cap. IV. § 3. a. b.). Quae obſtacula, creſcente materiae, cum aëre coiturae, quantitate, creſcunt, eoque tandem potentiora, quam ut, ab attractione chemica ſuperentur, evadunt. Qua facto, inter oppoſitas poteſtates libramen conſtituitur, nec ideo amplius mixtura procedit.

e. Alia

e. Alia ſaturationis ſpecies, hactenus indicta, iisdem principiis, quibus relatae, explicabilis, memoranda reſtat, ubi duo vapores inter ſe certis quantitatis rationibus coeunt occurrens. Itaque, ſi cum alkali volatili puro, qui in maximis frigoribus vapor perſtat, acidi muriatici quoque puri, quod etiam vapor eſt, aliquantum, idque certum, adjiciatur; utrumque, repreſſo ſuo elatere, in firmum ſalem concreſcit *. Cui compoſito ſi utriuſvis corporis plus addatur, nihil hujus recipietur, ſed mutua ſaturatio incidiſſe comperietur †.

Cujus ſaturationis cauſa manifeſta eſt, conſtitutum inter chemicam attractionem et repellentem, quae inter homogeneas corporum, compoſitum facientium, particulas conſiſtit, vim libramen. Utrumque ab altero certa vi attrahitur, utrumque certa repellendi vi diſtineri nititur. Hae poteſtates inter ſe recta opponuntur, et, ubi materiae utrinque quantitatis ratio ita accommodatur, ut vis attrahens repellentem vincat, conjunctio ſeu mixtura incidit. Quae, ubi compoſito, ſic formato, plus utriuſvis partis adjectum eſt, longius eo non procedit, quod vis repellens nunc demum potentior eſt, quam ut ab attrahente ſuperetur. Si plus iſtud, quod adjectum compoſito ſit, alkali eſt, attrahens

* Prieſtley, Experiments and obſervations on different kinds of air, vol I. p. 170.

† Dr Higgins, Philoſophical eſſay concerning light, vol. I. p. 200.

hens acidi vis, quae in alkali partis, jam ante secum junctae, vi repellente coërcenda occupatur, additam novae alkali partis vim repellentem vincere non potest. Si, pro alkali, acidi plus est, quod additum sit, idem accidet: Quia vis in alkali attrahens ab acidi, jam secum juncti, vi repellente libratur, eoque ad novae partis repellentem vim superandam nihil valet. Quae nova pars ideo sejuncta permanet. Haec igitur ratio est, qua ultra certum aliquantum utriusvis partis in mixturam recipi nequit, quaque talis compositi partes componentes, altera alteram, mutuo saturent.

§ 3.

Eodem, quo saturationis causae explicatae sunt, principio, quare punctum ejus (Defin. 10.) aliquando variet, explicari potest.

Saturationis punctum saepe calore variat. Ita calida aqua, quam frigida, plerorumque salium firmorum plus dissolvit. Qua in re saturationis punctum ea potestate, quam possidere quandoque calor supra dictus est (Cap. IV. § 3. *e*.), nempe, chemicae attractionis vim augente, mutatur. Quae mutatio alias, non a chemica attractione aucta, sed cohaesione in corporum conjungendorum alterutro diminuta, pendere potest. Utracunque autem harum rationum calor agat, constitutum inter chemicam attractionem eique

ob-

obſiſtentes poteſtates libramen peribit, eoque ſaturatio deſinat neceſſe eſt.

Sed non hac ratione ſemper calor ſaturationis punctum adficit. Qui adeo non ſemper alterum corpus ad alterius plus in ſe recipiendum adjuvat, et ſic mixturam expedit, ut ſaepe hanc impediat, et compoſiti etiam partes, quae in temperie inferiore retineantur, ſeparet. Hac ratione aquam in calida, quam frigida, tempeſtate, minus aëris fixi ſaturat; hac eadem aër coeleſtis partim, ſi non totus, coctione aqua ejicitur. Cujus rei in promptu explanatio eſt. Quia particularum partium componentium, quae ſeparantur, vis repellens calore augetur, ideo materiae repellentis minus, quam ante, nunc ad attractionem chemicam librandam, eoque ad ſaturationem dandam, ſufficit.

Saturationis punctum quandoque preſſio adficit. Ita, poſtquam alkali volatili cauſtico, quod merum vaporis formam obtinet, aqua ſaturata eſt, ut plus recipiat efficit compreſſio *. Cujus haec ratio eſt. Ut mutua alkali partium repellens, et aquam attrahens, vis, ad libramen perducta, ſaturationis cauſa fuit, ita preſſio, repulſioni obſtando, libramen tollit, ſaturationem ſummovet, eoque plus alkalini ſalis, quam ante, recipiendi aquae facultatem dat.

§ 4.

* Dr Higgins, Philoſophical Eſſay concerning light, vol. 1. p. 191.

§ 4.

Alia etiam conditio, ad ſaturationem pertinens, hactenus, ut videatur, non intellecta, ſed doctrinam traditam rite reputanti clare percipienda, reſtat. Saepe aliquod corpus cum alterius qualibet, etiam minima, quae percipi queat, quantitatis ratione, infra certam datamque rationem coibit. Cumque alterius corporis quantitatis ratio ad certum modum aucta eſt, etiam hac mixtura perfecta obtinet, et qualibet majore obtinebit. Sed in quantitatis rationibus, inter eas, quae relatae ſunt, neutrum cum altero jungitur.

Hoc per aquae et calcis vivae compoſitum optime illuſtrabitur. Aliquanto aquae amplius tertia ſui ponderis parte calx extinctione accipit *. Cum qua et minore qualibet aquae parte coit. Rurſus in aqua calcis, quae compoſitum eſt, iiſdem partibus componentibus, quibus calx extincta, conſtans, aquae ad calcem quantitatis ratio, ut quadragenorum et octogenorum ad ſingula eſt †. Cum hac igitur, et quantum hactenus novimus, qualibet majore, quantitatis ratione aquae calx coit. Sed nullum notum compoſitum eſt, ex aqua et calce ſolis, qualibet quantitatis ratione, inter eam quae aquam calcis, et eam quae calcem extinctam, conflat, conſtans.

In omni ſalino corpore, quod cryſtallizando habile ſit,

* Lavoiſier, opuſc. phyſique et chym. T. I. p. 195.

† Perilluſtr. Black, praelect. chem.

fit, cujusque in cryſtallis aqua firmi forma ineſt, aquae in cryſtallis multo, quam in ſoluto ſaturo, minus ratione eſt, nullaque inter has quantitatis rationes ullus coitus fit. Innumerae denique res ſunt, quibus idem uſu venit.

In quibus utique omnibus effectus ad aliquod trium capitum referri poteſt. Quorum primum id eſt, quo firmum cum humore; alterum, quo bini liquores; tertium quo firmum liquorve cum vapore, junguntur. Haec explicare ordine conabor.

a. Primi idoneum exemplum in calcis extinctae et aquae compoſito occurrit. Ubi in hoc aquae non plus ratione, quam in calce extincta, eſt, praecipua res, attractioni chemicae obſtans, eſt fluendi in aqua cauſa. Quae res obſtans, ſeu obſtaculum, ut, creſcente aquae copia, creſcit; viſque, qua calx aquam attrahit, eadem ratione imminuitur (Cap. IV. § 3. *f*); ita illud hanc tandem ſuperat, eoque nihil aquae, ultra certum aliquid, cum calce conſolideſcit. Si autem nihil amplius, aquae cum calce conſolideſcet, nullum amplius coitum fore, niſi calce diſſoluta, manifeſtum eſt. Cumque calcis ſolutioni ejus partium cohaeſio adeo adverſetur, ut haec, niſi aucta ſummopere aquae copia, eoque vi, qua aqua calcem attrahit, aucta, nequeat ſuperari; ideo hinc, quod calx cum aquae quantitatis rationibus, intra eas, quibus, in calce extincta et aqua calcis, opus eſt, conjungi non poſſit, cauſa manifeſta eſt, quod fluendi in ejuſmodi quantitatis rationibus cauſa validior

dior attractioni chemicae non cedit, et haec imbecillior calcis cohaefionem non fuperat. Cum qualibet autem aquae quantitatis ratione, pari ei, quae calcis extinctae pars componens eft, aut minore, calx coit, quia in iis quantitatis rationibus fluendi caufa non ita valida eft, ut attractionis chemicae prohibeat effectum. Ubi autem aquae quantitatis ratio ei, quae in aqua calcis eft, aequatur, hancve fuperat, conjunctio quoque fit, quia vis aquae, calcem attrahens, cum aquae abundantia crefcens, calcis cohaefioni, quae fola nunc poteftas obftans eft, fuperandae demum fufficit; fcilicet, cum calx diffolvitur repulfioni, fluorem facienti, chemica attractio non opponitur, eoque huic illa non obfiftit.

b. In aqua cum aethere vitriolico conjungenda fecundi cafus exemplum eft. Ætheris fingulae partes cum aquae denis *, aut qualibet quantitatis ratione majore; et exigua aquae cum certa aliqua aetheris †, aut, quantum novimus, qualibet majore quantitatis ratione, fed eas intra quantitates mediis non, coeunt.

Praecipua et fola forfitan res attractioni aetheris et aquae repugnans eft ponderis relativi differentia. Quam differentiam vis aquae, aethera attrahens, quodam tantum tenus fuperare, et certam tantum levioris humoris partem per denfius fuum corpus detrahere poteft. Ubi plus ea parte aetheris adjicitur, ponderis relativi

* Compte de Lauraguais.

† Dict. de Chemie, art. L'Ether

lativi differentia nimia fit, eoque nihil amplius ejusdem cum aqua conjungitur. Similique ratione aetheris vis, aquam attrahens, certam tantum hujus partem sublevare potest. Qua cum ipso conjuncta, nihil amplius surgere, eoque coire, potest.

c. Tertii casus exemplum optimum in aëris et aquae composito occurrit. Quorum aqua, quodlibet aëris, infra certam quantitatis rationem, bibet, liquidumque compositum manebit. Et ubi aqua sponte in vaporem abit, cum qualibet aëris supra certam, quantitatis ratione coit. Hae quantitatis rationes multum inter se differunt; nam in altero experimento maxima, in altero minima, est aquae quantitas cum aëris comparata. Quas tamen intra nullis mediis rationibus illa conjungi corpora possunt.

Haec non difficilia explanatu sunt. Ubi aëra, cui objecta sit, aqua attrahit, praecipuum attractionis, ex qua coitus pendet, impedimentum est vigens inter aëris particulas repulsio. Haec, nisi exiguum aëris aliquid, cum aqua in liquida forma coire, prohibet. Quo plus igitur aëris cum aqua coeat, quoniam ille liquoris naturae particeps esse nequit, ut haec vaporis naturam sumat, necesse est. Cui mutationi quia aquae particularum cohaesio et pondus majus obstant; ideo ad haec obstacula superanda, ut vis aëris, aquam attrahens, augeatur oportet; quod, dum calor et aliae res non mutantur, augenda aëris copiae ratione, tantummodo fieri potest. Quae causa igitur est,

quod haec corpora nullis quantitatis rationibus inter eas, quae in aqua, diu jovi subjecta, et in aëre, aqua per vaporationem spontaneam saturo, insunt, inter se conjungi possunt *.

C A P. VI.

Quoniam compositio, seu mixtura, semper attractionis chemicae, ubi huic agere licet, effectum est; sic resolutio seu separatio semper ab aliqua potestate, eam, quae compositionem facit, delente aut librante, pendet. Quarum potestatum cum pleraeque aut omnes supra commemoratae sint, iisque attentius perspectis, nullum resolutionis, quod hactenus in chemia occurrit, exemplum non facile explicabile sit; ideo easdem hic repetere supervacuum mihi visum est.

C A P. VII.

Jamque tantum restat, ut de *attractione electiva*, quae dicitur, pauca breviter exponam.

§ 1.

* Priusquam ulterius in hoc opere progrediar, quae egregii viri Higgins medici praefationi ad tractatum de luce debeam, ut dicam, candor et veritas exigunt. Unde, licet ejus saturationis rationes a meis haud paulo differant, tamen monita utilia et frugifera accepisse me lubente animo fateor.

§ 1.

Corpus aliquod cum pluribus aliis inaequali vi conjungi, et, poſtquam cum aliquo conjunctum ſit, ab eo ſeparari, et cum alio coire, denique pluribus aliis, quorum omnium ei attractio eſt, ſimul objectum, uni tantum ex omnibus ſe adjungere, ex omnibus id, quicum prae reliquis conjungatur, quaſi ſibi eligens, jamdudum obſervatum eſt. Veriqueſimile eſt, ex ficta hac, cum mente praeditorum libertate, attractionum graduum ſimilitudine, electivas has adpellatas.

§ 2.

Attractiones electivae vulgo in duo genera diviſae ſunt. Quorum alterum *ſimplicis*, alterum *duplicis* nomen ſortitum eſt. Illud fit, ubi corpus, aliquid compoſito additum, ex toto cum una aut pluribus partibus componentibus conjungitur, et reliquae ſimul ſeparantur. Ita, ubi alkali cauſticum, alumini additum, cum hujus acido coit, et terra ſimul ſeparatur; ea ſeparatio per attractionem electivam ſimplicem effici dicitur. Rurſus, cum, poſt duo corpora compoſita inter ſe collata, utriuſque corpora ſimplicia, ſeu partes componentes, mutuo locum mutant, et duo nova compoſita creant, id attractionis electivae duplicis exemplum eſt. Ita, ubi, poſt additum ſalis Glauberiani ſo-

luto

luto compofitum calcis et acidi nitrofi, calx, acido nitrofo deferto, cum vitriolico falis Glauberi confociatur; et hujus alkali cum acido, a quo calx modo feparata eft, conjungitur, priora compofita refolvuntur, iifque totidem nova fufficiuntur, proque nitro calcareo et fale Glauberiano felenites et nitrum cubicum formantur.

§ 3.

Alias vires, quibus alia corpora inter fe conjungi nituntur adcurate aeftimaffe, tam rationi, quam ufui chemico fummo opere utile, maximique momenti effe, diu et omnes inter convenit. Itaque tabulis, quae illas vires, ordine quodam difpofitas, repraefentent, quarum notionem Newtonus magnus primus omnium adumbravit, amplificandis et excolendis opera vario fructu data eft. Quarum tamen tabularum etiam noviffimae minime omni ex parte abfolutae funt. Contra, in multis corporibus deficiunt, in multis etiam forfitan falfae funt. Neque id earum vitium auctoribus imputandum eft; Sed caufae ejus rei naturae altius inhaerent, plurefque, opinor, funt, quam adhuc exploratum eft.

Quin et, fi vel maxime explorarentur, non ideo tamen protinus correctu faciles erunt. Verum enimvero, cum prius explorandae, quam corrigi poffe fperandae, fint, paucis, quae magni momenti effe videntur, commonftrandis operam dabo.

a. Attractio chemica non poteſtas conſtans eſt, in corpora, quibus ineſt, immutabili vi agens. Contra, pro rebus, quae pro tempore adſunt, aliquando augetur, aliquando imminuitur, aliquando ex toto deleta videtur. Cui rei, ut uni cauſae, tabularum vitii haud exigua pars tribuenda eſt.

1. Attractionis chemicae vis calore mutari, hujuſque cauſae effecta aliis temporibus alia eſſe, ſupra oſtenta ſunt. Eadem aliquando augetur, aliquando imminuitur, horumque effectorum utrumvis in aliis corporibus alio gradu incidit. Unde, ſi quod corpus uno caloris gradu, compoſitum reſolvendo, alteram partem majore vi, quam hae, utraque alteram, attrahant, attrahere videatur; idem tamen in omni gradu incaſurum eſſe, vimque corporis reſolventis attrahentem, ſemper ea, quae inter primi compoſiti partes extitit, validiorem fore, dici non poteſt. In mediocri calore aër fixus a calce, quam ab alkali vegetabili fixo, validius attrahitur. Quod utique perpetuum non eſt. Contrariumque in multo majore calore accidit; aërisque fixi aliquantum in eodem calore, quo is a calce ejicitur, ab alkali retinetur.

2. Praeter calorem, alia cauſa attractionum chemicarum vim afficere relata eſt, quae, in relativis earum viribus aeſtimandis, parum animadverſa videtur. Ea corporum, inter ſe agentium, varians quantitatis ratio eſt. Quo minus alicujus partis componentis, prae re-

liquis

liquis compofiti partibus, fit, eo validius, ubi caetera conveniunt, eam attrahi; et quo plus fit, eo debilius attrahi, fupra (Cap. IV. § 3. f.) oftendere conatus fum.

Quae res, ubi diverforum corporum vires attrahentes accurato examine comparantur, in primis refpicienda eft. Et, quoniam a plerifque, qui hanc quaeftionem tractaverunt, neglecta eft, multorum errorum caufa fuerit neceffe eft. Ut alkali cauflicum fixum, divo fatis diu expofitum, aëra fixum attrahendo, mitefcere notum eft; ita, fi res, modo relata, non refpiceretur, aër fixus a fale alkalino, quam ab aëre communi, validius attrahi credi poffet. Quod verum quoque eft, quamdiu alkali certum aliquid tantummodo aëris fixi recepit. Perpetuum autem non eft. Poftquam enim alkali, aëre fixo jam faturum, aëris communis actioni objicitur, aëris fixi pars, ab illo feparata, cum communi aëre mifcetur (Cap. iv. § 3. f. 2.). Ad fpiritus vinofos dephlegmandos calx adhibita eft. Ex qua re, fi, attractionis vis quantum corporum quantitatis ratione mutetur, non attenderetur, calcis, quam fpiritus, vis aquam attrahens, major haberi poffet. Quod judicium a vero multum abeffet. Si enim, ut in aqua calcis, calcis quantitatis ratio exigua fit, adeo calx aquam fpiritui non adimit, ut fpiritus aquam calci adimat, et, ut hujus pars protinus feparetur, efficit *.

Saepe alias aliquod corpus ab altero, validius quam a tertio, attrahitur, ubi certa corporum inter fe quantitatis

titatis

* Ill. Prof. Black, Eff. and Obf. phyf. et literary.

titatis ratio servatur; et, hac ratione mutata, saepe contrarium incidit. Sed exempla adlata sufficiunt.

b His erroris, et faciendarum attractionis electivae tabularum difficultatis, causis alia adjicienda est, scilicet, duplicem attractionem relativam pro simplice habendi error. Ubi a duplice hac attractione aliquod corpus resolvitur, nulla una potestas, sed duae id efficiunt. Ac proinde resolutiones, quae hac via fiunt, non attractioni, quae in quovis uno horum corporum fit, attribuendae sunt, nec ullam hujus mensuram repraesentant.

Qui tamen error in omnibus, quae hactenus in lucem editae sunt, tabulis, quatenus relativa metallorum acida attrahens attractio respicitur, ni fallor, admissus est. Cum argentum ex acido nitroso separatur, et, propria forma metallica recepta, in cupri superficiem praecipitatur; vis cupri, quam argenti, acidum attrahens, validior esse dicitur. Neque id non verum esse potest. Sed verum esse, ex experimento commemorato, quod solum, credo, est, ex quo major cupri attractio credita est, non sequitur. Cum enim cuprum corpus compositum sit, ex terra certa et phlogisto constans, non totum compositum, sed pars terrea sola, est, quod cum acido jungitur. Quod dum fit, phlogiston cupri cum argenti terra, ab acido simul separata, se conjungit *. Vis igitur terrae cupreae, acidum nitrosum attrahens, non sola potestas est, terram argenti ab acido dissociando,

agens;

* Clariss. Prof. Black praelect. Chem.

agens; cumque ea potestate hujus terrae attrahens phlogiston vis operam confert; nec utrivis resolutio sed utrique tribuenda est. Et, si vis phlogisti, terram argenteam, quam cupream, attrahere validius existimetur; quod, quia cuprum calore et aëre, non etiam argentum, calcinari potest, verisimillimum est; tamen, quamvis cuprea terra cum acido conjungitur, argentum separatur, hoc potest, non imbecillius quam illa, acidum attrahere.

Idemque de relativis omnium reliquorum metallorum viribus, reliqua acida attrahentibus, dici potest. Quas omnes, ut credo, constituit cujusque metalli, recepta forma sua metallica, ex acido, in quo illius terra dissoluta sit, in alterius metalli, prioris soluto additi, superficiem praecipitatio. Sed, cum hae omnes attractiones electivae duplices sint, de vi relativa, qua quaelibet bina horum corporum inter se coire nitantur, nihil certius edocent.

§ 4.

His traditis observationibus, *attractio electiva reciproca*, quae dicta est, deinceps exponenda videtur. Quae fit, ubi duo aliqua corpora alternatim, a tertio, quicum utrumque coire nituntur, se mutuo separant. Quae res, licet eam admirationem, quam inexplicabilia quae videntur solent, moverit, propius tamen inspecta, nihil principiis, quae tradere sumus conati, minus congruens,

gruens, nihil denique, quod ab iis non erat ſperandum, habere comperietur.

Poſtquam aliquod corpus ab altero, per hujus cum tertio conjunctionem, ſeparatum eſt, fieri non poteſt, ut a primo corpore novum hoc compoſitum, quamdiu mutua nunc corporum inter ſe attractio priſtinam vim ſervat, reſolvatur. Ut enim corpus aliquod ad compoſitum reſolvendum valeat, ejus vis alteram partium attrahens, quam mutua ipſarum, validior ſit neceſſe eſt. Eoque, ſi quando mixti priſtini pars ſeparata, ex corpore, quicum ante conjunctum ſit, idem corpus, a quo ipſum ſeparatum ſit, ſeparet; id fieri alterutra harum ratione tantum poteſt; quod aut vis, qua illa pars cum corpore, quicum primum juncta ſit, ſe rurſus conjungere nititur, aucta ſit; aut mutua ejus corporis et illius, quod primam reſolutionem efficit, id eſt, corporum, quae ſecundo reſolvuntur, attractio imminuta. Ac proinde attractio reciproca, aut reciproca reſolutio, ſine virium, quibus corpora mutuo ſe attrahunt, mutatione, nunquam incidere poſſunt.

Ad reciprocam igitur attractionem, ubicunque occurrat, explanandam, harum attractionum mutationis cauſas expoſuiſſe ſufficit. Ex iis cauſis, quae omnes ſupra (Cap. IV. § 3.) memoratae ſunt, aliae alio tempore in explanationem ſufficere poſſunt. Cum vero omnium nulla ſaepius, quam varians corporum, inter ſe agentium, quantitatum ratio, hujus rei particeps

mihi esse videatur, ita eam pro exemplo, quo reliquae illustrentur, adhibebo.

Quaedam attractionis reciprocae exempla, a variante quantitatum ratione pendentia, supra, diverso consilio, retuli. Ita alkali fixum et aër coelestis reciproce aëra fixum, alterum ab altero, separant; calxque et spiritus ardens reciprocea quam attrahunt (Cap. VII. § 3. *a*. 2.). Quibus in exemplis, corporum quantitatum rationis mutationem esse virium attrahentium mutationis, quae reciprocae resolutioni necessaria jam proposita est, causam, dubitari non potest; utpote cum nulla alia causa percipi possit, et haec effectui par sit.

Eadem corporum attrahentium quantitatum rationis varietas, nonnulla resolutionis reciprocae, exempla, inter quaedam acida et alkali occurrentia, quae chemici insolito affectu suspexerunt et contemplati sunt, explicabit.

Tartarum vitriolatum ab acido nitroso resolvi posse cum exploravisset, vimque acidi vitriolici, alkali fixum attrahentem, quam cujuslibet reliquorum acidorum, omni ex parte majorem esse, a nemine dubitari videret Beaumeus; illam igitur resolutionem phlogisto, quod in tartaro vitriolato esse finxerat, validius ab acido nitroso quam vitriolico, attracto imputavit. Cui explanationi, Dictionarii Chemici, Gallice conscripti, interpres Anglus, tartarum vitriolatum, salem Glauberianum, et nitrum, ab acido muriatico, quod nemo

validius,

validius, quam a vitriolico et nitroſo acidis phlogiſton, attrahi, exiſtimabat, reſolvi poſſe, Margraafio teſte, jure contra objicit.

Verum rem quam Beaumeus, easque quae Margraafius, deprehenderunt, varians corporum attrahentium quantitatum ratio, ni fallor, melius explicabit.

Alkali fixum ab acido vitriolico, quam nitroſo, et ab utroque quam muriatico, validius attrahi, quamvis, qua caetera conveniunt, concederetur; tamen, cum in omni parte chemiae conſtet, corpus aliquod alterius minus, quam plus, fortius ſemper attrahere; cumque ſales neutri, modo relati, ſuum quiſque alkali large contineant; ideo, ſi exiguum aliquod alkali ab acido nitroſo fortius attrahatur, quam ab acido vitriolico alkali copia retinetur, aut exiguum aliquid alkali ab acido muriatico fortius, quam aut a vitriolico aut nitroſo copia retinetur, aut acidum debilius a validiore quaſdam alkali partes ſeparet, non eſt mirandum. Quid enim aliud a corporum quantitatum ratione, eorundem attractiones, ut relatum eſt, afficiente, proſpiciendum erat? Quae quantitatum ratio ut rem explanat, ita alia non quaerenda cauſa eſt.

Cum vero vis validioris acidi alkali attrahens, tanto creſcat, quanto alkali, cum eo conjuncti, quantitas ſeparatione decreſcat; viſque acidi debilioris, alkali attrahens, tanto decreſcat, quanto plus alkali, cum eo coeuntis, creſcat, et in certa quantitatum ratione, alkali a validioribus quam debilioribus acidis validius attrahantur;

trahantur; ita, ex explanatione tradita, resolutionem perfectam non posse esse, sequitur. Quippe, qua procedente, tempus aderit, quo pars alkali, quæ adhuc cum validiore acido cohæret, aeque validiusve ab hoc, quam debiliore acido, attrahatur. Quo facto, nullam amplius resolutionem posse incidere, manifestum est. Quod quidem in rebus, de quibus agitur, factum esse novimus. In quibus alkali pars semper cum validiore acido conjuncta permansit, neque per imbecillius sejungi poterat. Haec per experimenta eventus, nostram explanationem secuti, confirmatio, pro argumento, eam explanationem porro confirmante, accipiendum est.

Quod si objiceretur, sales neutros, quorum in compositum acida imbecilliora intrant, ab acidis validioribus ex toto resolvi, idque contra nostram explanationem esse, ex qua, si alkali exiguum aliquid magis ab acido debiliore, quam plus ejusdem alkali a validiore acido, attraheretur, postquam tantum alkali, ex debiliore, per validius acidum separatum sit, ut exiguum solum illud jam supersit, nulla amplius resolutio sequi, neque resolutio perfecta esse deberet: Id objectum nostram sententiam non adficit: Siquidem, ubi aliquis sal neuter nulli potentiae praeter acidum eo validius, quod ipsius compositi pars est, subjicitur, justa separatio penitus non fit, et ad alkali totum ab acido imbecilliore separandum, una cum vi acidi validioris, alkali

li attrahente, calore aut aliqua alia poteſtate etiam opus eſt.

Si alkali ab acidis validioribus per debiliora ſeparationis explanatio noſtra firma ſit; eadem ratio ad aliquas, forſitan multas res, quae nondum exploratae ſunt, pertinere exiſtimanda eſt, et quodlibet acidum aliquam alkali partem ab acido validiore, quicum conjunctum ſit, poſſe ſeparare. Quae utique quaeſtio ſola experimentorum fide explorari poteſt †

Res de attractione electiva tanti momenti eſt, ut multo adcuratius, circumſpectius, et plurium rerum ratione habita, tractanda eſſet, quam paucorum dierum, quibus haec charta perſcripta eſt, labori conveniebat. Quam igitur, omnium aliarum maximae chemico dignitatis, adeo leviter tractatam, non ſine dolore relinquo.

† Cum acidum validius aut imbecillius memoro, non plus minuſve merax id ſit, ſed validius aut imbecillius ab alkali attrahi, dicere me vix monitu opus eſt.

F I N I S.